

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-179184

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)8月5日

F 04 B 43/06

B

2125-3H

審査請求 有 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 往復動ポンプ

⑯ 特 願 平1-317206

⑰ 出 願 平1(1989)12月5日

⑱ 発 明 者 福 元 敏 行 大阪府豊中市刀根山4-4 千里園団地5-302

⑲ 発 明 者 今 西 良 兵庫県三田市鈴鹿211

⑳ 出 願 人 日本ビラー工業株式会 大阪府大阪市淀川区野中南2丁目11番48号  
社

㉑ 代 理 人 弁理士 岩越 重雄 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

往復動ポンプ

## 2. 特許請求の範囲

ペローズ又はダイヤフラム等のポンプ作用体の往復運動により吐出行程と吸込行程とを交互に行うポンプ部を具備してなる往復動ポンプにおいて、複数のポンプ部を設けて、各ポンプ部の吐出口及び吸込口を夫々共通の吐出路及び吸込路に連通させ、更にこれらポンプ部をその吐出行程又は吸込行程の開始時期が錯開すべく駆動制御する駆動制御装置を設けて、一のポンプ部が行程切替時及び吸込行程にあるときに他の少なくとも一のポンプ部が吐出行程にあるように構成したことを特徴とする往復動ポンプ。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ペローズ又はダイヤフラム等のポンプ作用体の往復運動により吐出行程と吸込行程と

を交互に行うポンプ部を具備してなる、ペローズポンプ、ダイヤフラムポンプ等の往復動ポンプに関するものである。

〔従来の技術〕

例えば、従来のペローズポンプ又はダイヤフラムポンプとしては、一般に、一のポンプ部を備えてなるもの(以下「第1従来ポンプ」という)と、連動する一対のポンプ部を備えたもの(以下「第2従来ポンプ」という)とが知られている。

すなわち、第1従来ポンプでは、ペローズ等のポンプ作用体を往復動させることによって、吐出行程と吸込行程とを交互に行うようになっている。

また、第2従来ポンプでは、各ポンプ部の吐出口及び吸込口を各々共通の吐出路及び吸込路に連通させると共に、両ポンプ部のポンプ作用体を連動連結して、一方のポンプ部の吐出行程と他方のポンプ部の吸込行程とが同時に行われるようになっている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、第1従来ポンプでは、吐出行程が間欠

的に行われるため、どうしても吐出流体が脈動し、吐出側には大きな脈圧が発生する。

また、第2従来ポンプでは、一方のポンプ部が吐出行程から吸込行程に移行すると同時に他方のポンプ部が吸込行程から吐出行程に移行するから、見掛上は、吐出行程が連続して行われるが、両ポンプ部における行程切換が同時に行われるため、この行程切換時において上記同様に大きな脈圧が発生する。

このように吐出側に大きな脈圧が発生すると、種々の問題が生じる。例えば、脈圧による衝撃によって、配管内面の付着物が剥離されて配管内の不純物量が増大したり、フィルタを拡孔してフィルタの捕撈率が低下したり、配管継手部分の緩み等を招来して漏れが発生したりする虞れがある。

なお、従来からも、吐出側配管にアキュムレータ等の脈圧低減装置を配設することが行われているが、ポンプ設備が徒に大型化、複雑化する問題がある。

本発明は、このような点に鑑み、脈圧を可及的

に低減できる往復動ポンプを提供することを目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

この課題を解決した本発明の往復動ポンプは、特に、複数のポンプ部を設けて、各ポンプ部の吐出口及び吸込口を夫々共通の吐出路及び吸込路に連通させ、更にこれらポンプ部をその吐出行程又は吸込行程の開始時期が相錯すべく駆動制御する駆動制御装置を設けて、一のポンプ部が行程切換時及び吸込行程にあるときに他の少なくとも一のポンプ部が吐出行程にあるように構成したものである。

#### 【作用】

一のポンプ部が行程切換時及び吸込行程にあるときにも、他の少なくとも一のポンプ部が吐出行程にあるから、共通の吐出路からは、常に、少なくとも一のポンプ部により流体が吐出されることになる。したがって、ポンプ全体としての吐出作用が実質的に間断なく連続して行われ、吐出作用が間欠的又は断続的に行われる場合に比して、脈圧

の大幅な低減を図りうる。

#### 【実施例】

以下、本発明の構成を第1図～第5図に示す実施例に基づいて具体的に説明する。

この実施例は、本発明を空気駆動型のペローズポンプに適用した例に係る。なお、以下の説明において前後、左右というときは、便宜上、第1図における上下、左右を意味するものとする。

この実施例の往復動ポンプたるペローズポンプは、第1図に示す如く、前後に並列する第1～第3複合ポンプ部1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>、1<sub>3</sub>とこれらを駆動制御する駆動制御装置2とを具備してなる。

各複合ポンプ部1は、各々、左右に対向して連動する一対のポンプ部1<sub>a</sub>、1<sub>b</sub>からなる。これらのポンプ部1<sub>a</sub>…は、ポンプケーシング3内をポンプヘッド構成壁4及びシリンダ構成壁5…によって左右2列、前後3列の6個のポンプ室6…に区画して、各ポンプ室6に左右方向に伸縮自在な有底筒状のポンプ作用体たるペローズ7を配設することによって、構成されている。

各ペローズ7は、第1図及び第2図に示す如く、開口部7<sub>a</sub>を、これに形成せる環状凹部に適宜のガスケット8を充填させた状態で、2つ割状の環状固定板9によりポンプヘッド構成壁4に押圧固定させることによって、ポンプ室6内をペローズ内のポンプ作用室6<sub>a</sub>とペローズ外のポンプ作用室6<sub>b</sub>とに密封区画している。また、各ペローズ7の底部7<sub>b</sub>には、2つ割状の環状固定板10により作動板11が固定されている。

各複合ポンプ部1においては、左右のポンプ部1<sub>a</sub>、1<sub>b</sub>のペローズ7、7が、第2図に示す如く、複数の連結杆12…(一のみ図示)を介して、一方のペローズ7が縮小動作すると他方のペローズ7が伸長動作せしめられるように連動連結してある。連結杆12の長さは、一方のペローズ7が最伸長状態にあるとき他方のペローズ7が最縮小状態となるように設定されている。なお、各連結杆12の両端部は作動板11、11に固定されており、その中間部はポンプヘッド構成壁4を貫通している。この貫通部分には、連結杆12の滑動

を許容しつつ、左右のポンプ作動室6b、6b間を遮断シールするリング等のシール部材13が配設されている。

ポンプヘッド構成部4には、前後方向に延びる吐出路14及び吸込路15が形成されると共に、各ポンプ作用室6aに開口する吐出口14a…及び吸込口15a…が形成されている。これら吐出口14a…及び吸込口15a…は、夫々、吐出路14及び吸込路15に連通されている。なお、吐出路14及び吸込路15には、夫々、吐出側配管16及び吸込側配管17が接続される。また、各ポンプ部1aには、ポンプ作用室6aからポンプ作動室6bへの流体洩れを検出するリークセンサ18が設けられている。

各吐出口14a及び吸込口15aには、夫々、吐出用逆止弁19及び吸込用逆止弁20が設けられている。第2図に示す如く、吐出用逆止弁19は、吐出行程においてポンプ作用室6aから吐出路14への流出を許容し且つ吸込行程において吐出路14からポンプ作用室6aへの逆流を閉止す

るものであり、吸込用逆止弁20は、吸込行程において吸込路15からポンプ作用室6aへの流入を許容し且つ吐出行程においてポンプ作用室6aから吸込路15への逆流を阻止するものである。なお、両逆止弁19、20は、第3図に示す如く、一体的に構成することもできる。

駆動制御装置2は、各複合ポンプ部1を駆動する空気駆動機構21…とこれらを遅延制御する遅延制御機構22とを具備する。

すなわち、各空気駆動機構21は、空気供給路21a、21aから複合ポンプ部1における左右のポンプ作動室6b、6bに一定時間毎に相当圧の加圧空気を交互に供給させることにより、両ベローズ7、7を往復駆動させるものであり、例えば、両空気供給路21a、21aを空気供給ポートと空気排出ポートとに交互に切換える切換弁及びその切換時間を設定するパルスタイマ等を具備してなる。各複合ポンプ部1においては、例えば第1図及び第2図に示す如く、左側ポンプ作動室6bに加圧空気が供給されると、その圧力により

左側ベローズ7が縮小動作されて、左側ポンプ作用室6a内の流体を吐出口14aから吐出路14へと流出させる。つまり左側ポンプ部1aの吐出行程が開始される。これと同時に、右側ベローズ7が連結杆12…を介して伸長動作され、流体が吸込路15から吸込口15aを経て右側ポンプ作用室6a内に流入せしめられる。つまり、右側ポンプ部1aが吸込行程を開始する。このとき、右側ポンプ作動室6b内の空気は空気供給路21aから排出される。そして、左側ポンプ部1aの吐出行程及び右側ポンプ部1aの吸込行程が終了すると、上記パルスタイマにより切換弁が作動して、両ポンプ作動室6b、6bへの加圧空気の給排が切替わり、右側ポンプ部1aの吐出行程及び左側ポンプ部1aの吸込行程が開始される。

而して、かかる空気駆動機構21…による複合ポンプ部1…の駆動開始時期は、遅延制御機構22により相互に一定時間間隔するように制御される。すなわち、この遅延制御機構22は、第1複合ポンプ部1<sub>1</sub>における吐出行程又は吸込行程の

開始点、終了点の時間を検出して、第2及び第3複合ポンプ部1<sub>2</sub>、1<sub>3</sub>の吐出行程又は吸込行程の開始時期を第1複合ポンプ部1<sub>1</sub>を基準として順次遅延させるように制御するものである。吐出行程又は吸込行程の開始点、終了点時間の検出は、例えば第2図に示す如く、第1複合ポンプ部1<sub>1</sub>の左右側に配設されて、両作動板11、11により作動される近接センサ22a、22aによって行われる。そして、第1～第3複合ポンプ部1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>、1<sub>3</sub>相互間における吐出行程（又は吸込行程）の開始時期の間隔時間tは、近接センサ22a、22aにより計測される。吐出行程又は吸込行程の開始点から終了点に至る時間Tを、複合ポンプ数Nで除した $T/N = T/3$ に設定されている。したがって、第1複合ポンプ部1<sub>1</sub>の吐出行程が開始されると、その後 $T/3$ 時間遅延して第2複合ポンプ部1<sub>2</sub>の吐出行程が開始され、更に $2T/3$ 時間遅延して第3複合ポンプ部1<sub>3</sub>の吐出行程が開始されるように制御される。

このように第1～第3複合ポンプ部1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>、1<sub>3</sub>

1。における吐出行程の開始時期を相互に調節させると、第4図に示す如く、一の複合ポンプ部1における行程切換時においても、他の各複合ポンプ部1の一方のポンプ部1aが吐出行程を行うことになる。したがって、共通の吐出路14からの吐出作用が実質的に連続して行われ、脈圧が大幅に低減される。なお、第4図は、各複合ポンプ部1における一方のポンプ部1aについての駆動タイムチャートを示したものである。

かかる遅延制御による脈圧低減効果は、次のような実験により確認された。

すなわち、上記実施例のペローズポンプを、吐出血体として25℃の清水を使用して、各ポンプ作動室6bに供給する空気の圧力を4 kgf/cm<sup>2</sup>、各複合ポンプ部1のストローク50 spm (T=0.6秒)、複合ポンプ部1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>、1<sub>3</sub>相互間の遅延時間t=0.2秒の条件下で運転させ、その吐出圧力を経時的に測定したところ、第5図に示す如き結果が得られた。脈動による圧力差つまり脈圧は0.5 kgf/cm<sup>2</sup>程度であり、僅かである。

したが、各複合ポンプ部1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>、1<sub>3</sub>の行程開始時期を個々に制御して、それら相互の遅延時間をポンプ運転条件に応じた最適のものとしておくようにすることも可能である。また、タイマ等により予め遅延時間を設定しておくようにすることもできる。複合ポンプ部1…相互間の遅延時間tは、一般には、上記した如くT/Nとしておくことが望ましいが、各複合ポンプ部1においては行程切換時を除き何れか一方のポンプ部1aが吐出行程にあることから、少なくとも一の複合ポンプ部1における行程切換時が他の複合ポンプ部における行程切換時と一致しないようにできる範囲内であれば、任意に設定することができる。この場合、吐出行程が重複するポンプ部数が可及的に多くなるようにすることが望ましい。また、遅延制御機構22による遅延時間と実際の遅延時間との間に或る程度のタイムラグが生じることを考慮する。

また、上記実施例では、各2つのポンプ部1a、1aを連動させるようにして、2N個のポンプ部

比較例として、上記と同一の条件下において、第1～第3複合ポンプ部1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>、1<sub>3</sub>を上記の如き遅延制御することなく運転させて、それらの吐出行程開始時期を一致させた場合、及び第1複合ポンプ部1<sub>1</sub>のみを駆動させた場合についても吐出圧を測定した。前者の場合は第6図に示す如き結果が得られ、後者の場合は第7図に示す如き結果が得られた。脈圧は何れの場合も略1.5 kgf/cm<sup>2</sup>であった。

なお、上記実施例のペローズポンプの構成部材は、何れも、耐薬性等に富むPTFE、PFA、CTFE等の弗素樹脂材で成形されている。

ところで、本発明の往復動ポンプは上記実施例に限定されるものではなく、本発明の基本原則を逸脱しない範囲において適宜に変更、改良することができる。

例えば、上記実施例においては、遅延制御機構22を、第1複合ポンプ部1<sub>1</sub>の行程開始時期を基準として第2及び第3複合ポンプ部1<sub>2</sub>、1<sub>3</sub>の行程開始時期を順次遅延制御させるように構成

1a…をN組の複合ポンプ部1…に構成するようにしたが、各ポンプ部1aを他のポンプ部1a…から独立して駆動されるように構成してもよい。かかる場合、ポンプ部1a…の行程開始時期の遅延時間tは、一のポンプ部1aが行程切換時及び吸込行程にあるときに他の少なくとも一のポンプ部1aが吐出行程にあるように設定しておく。理論的には、ポンプ部数がn個の場合、 $1.5T/n < t < T$ の範囲で設定されるが、かかる範囲は、実際には、上記したタイムラグにより拡大されることになり、一般には $T/n \leq t < T$ の範囲で適宜に設定できる。

また、ポンプ部1aの駆動手段も、上記空気駆動機構21の如き加圧空気の給排によるものに限定されず、任意である。

さらに、本発明は上記したペローズポンプのみならず、ダイヤフラムポンプやその他の往復動ポンプ(例えばシリンダポンプ等)にも適用することができる。

【発明の効果】

本発明の往復動ポンプは、複数のポンプ部における吐出行程又は吸込行程の開始時期を廻錯させて、共通の吐出路からの吐出作用が実質的に間断なく連続して行われるようにしたものであるから、吐出行程が間欠的に行われる第1従来ポンプ比しては勿論、吐出作用が行程切換時に不連続となる第2従来ポンプに比して、脈圧を大幅に低減させることができる。したがって、冒頭に述べた如き大きな脈圧による諸問題はこれを殆ど生じさせることがない。しかも、ポンプ自体に脈圧低減機能を持たせることによって、吐出側配管にアキュムレータ等の脈圧低減装置を配設しておく必要がなく、ポンプ設備の小型化、簡素化を図ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

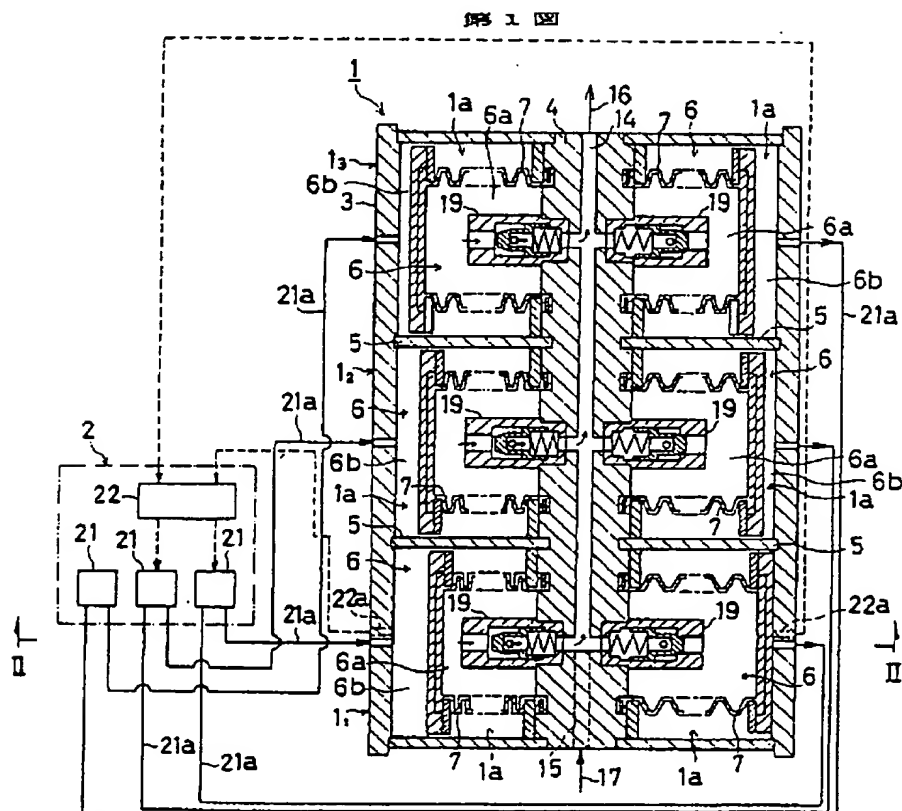
第1図は本発明に係る往復動ポンプの一実施例を示した横断平面図（断面は第2図のI-I線に沿う）、第2図は第1図のII-II線に沿う拡大縦断正面図、第3図はポンプ部の変形例を示す第2図相当の縦断正面図、第4図はポンプ部の駆動タイムチャート図、第5図～第7図は夫々脈圧実験

の結果を示すグラフである。

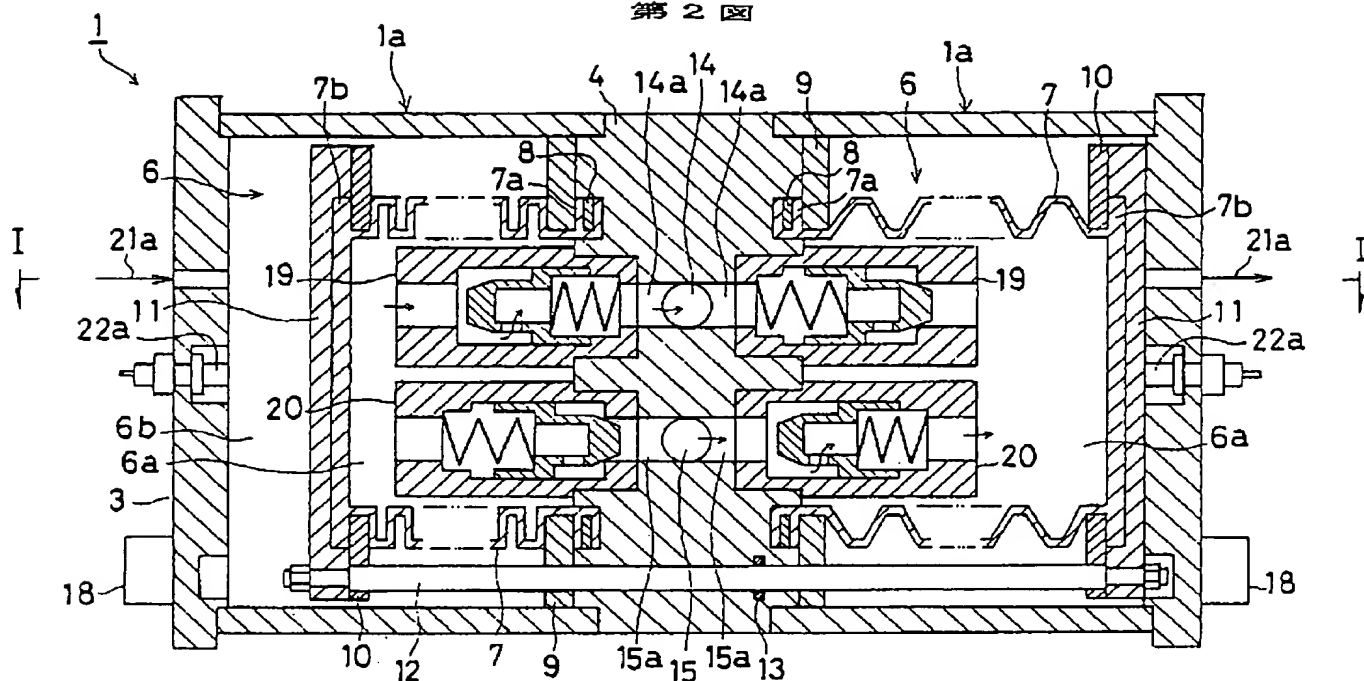
1a…ポンプ部、2…駆動制御装置、7…ベローズ（ポンプ作用体）、14…吐出路、14a…吐出口、15…吸込路、15a…吸込口、

出願人 日本ビラー工業 株式会社

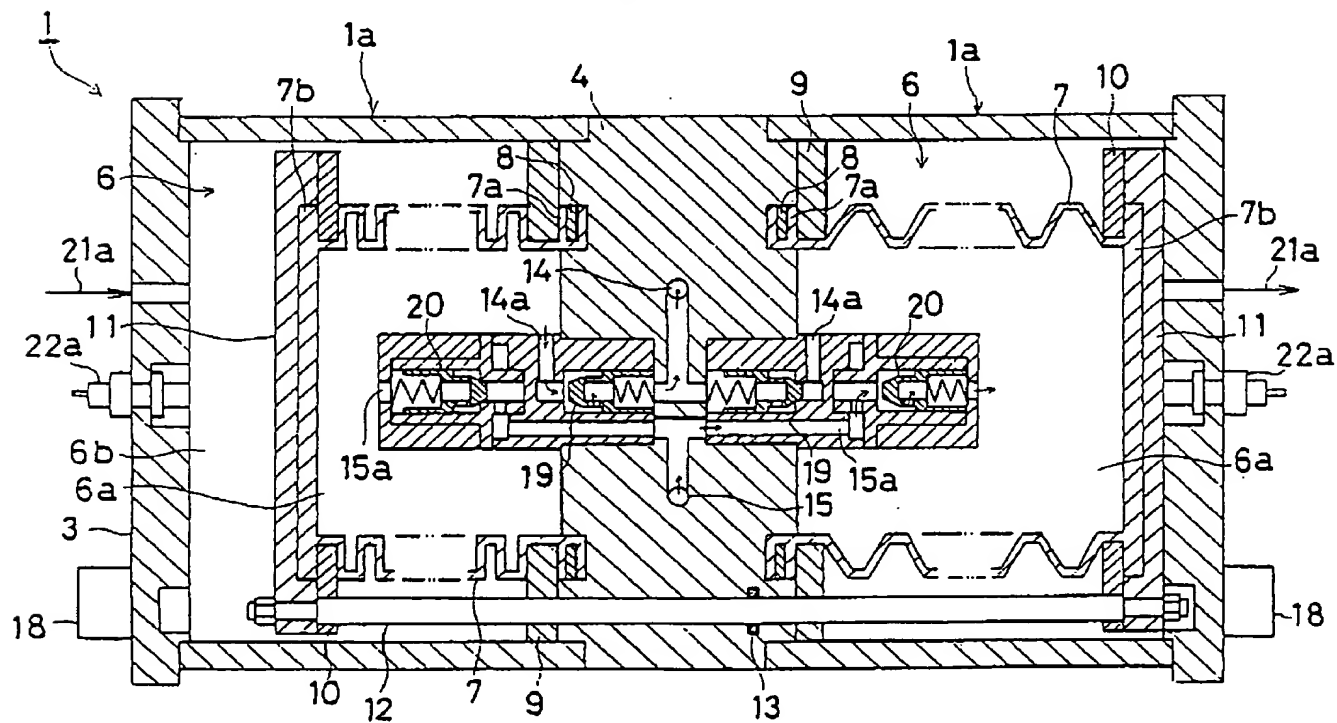
代理人 弁理士 岩越重雄  
弁理士 杉本丈夫



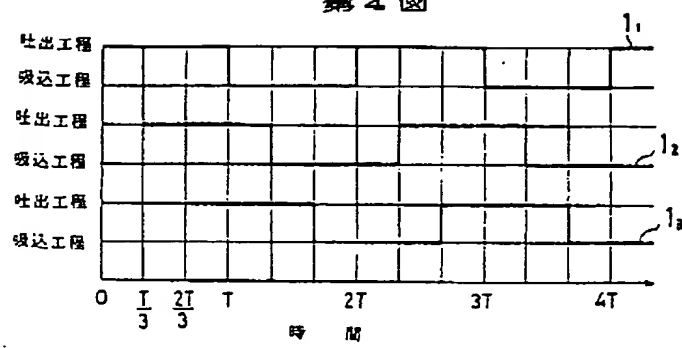
第2図



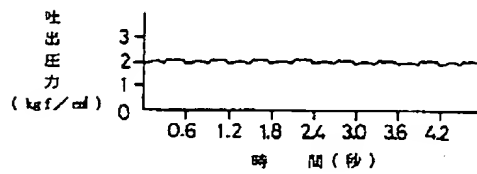
第3図



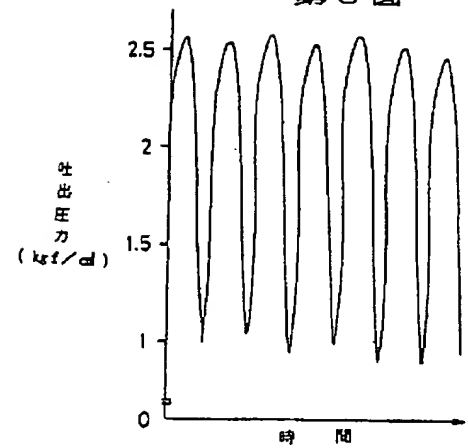
第4図



第5図



第6図



第7図

